

EIDGEN. AMT FÜR



GEISTIGES EIGENTUM

## PATENTSCHRIFT

Veröffentlicht am 2. Juni 1924

Nr. 105100

(Gesuch eingereicht: 26. April 1923, 19 Uhr.)

Klasse 111 d

## HAUPTPATENT

MASCHINENFABRIK OERLIKON und Fritz RUTGERS,  
Oerlikon (Schweiz).

Verfahren und Einrichtung zum Schutz elektrischer Anlagen gegen unerwünschte  
Funken- und Lichtbogenbildung.

In elektrischen Anlagen, z. B. Licht- und Kraftanlagen, die normalerweise ohne Funken und Lichtbogen arbeiten, kommt es vor, daß infolge Isolationsdefekten, Drahtbrüchen, atmosphärischen Entladungen usw. zeitweilig unerwünschte Funken und Lichtbogen auftreten, die zu schweren Betriebsstörungen, Entzündung von benachbarten, brennbaren Teilen usw. führen können. Die vorliegende Erfindung will die Entstehung von Schäden infolge derartiger Funken oder Lichtbögen nach Möglichkeit verhindern.

Es ist bekannt, Stromkreise dadurch zu schützen, daß Schmelzsicherungen oder selbsttätige Maximalstrom-Ausschalter angebracht werden, die bei Überschreitung der zulässigen Stromstärke, z. B. infolge Kurzschluß im Stromkreise hinter dem Schalter, den Strom unterbrechen. Es können aber Funken und Lichtbogen in einem Stromkreise auftreten, ohne daß die Stromstärke genügend stark ansteigt, um die bisher bekannten selbsttätigen Ausschalteinrichtungen zum Ansprechen zu bringen. Es wird dies zum Beispiel

dann der Fall sein, wenn der im Stromkreis in Reihe mit dem Funken oder Lichtbogen liegende ohm'sche oder induktive Widerstand groß genug ist, um die Stromstärke zu begrenzen. Dieser Fall tritt zum Beispiel bei einem Drahtbruch oft ein. Es können dann zwischen den Drahtenden an der Bruchstelle längere Zeit Funken überspringen oder Lichtbogen sich bilden, ohne daß die Stromstärke größer wird als die normale. Dies wird besonders dann gefährlich, wenn die Materialqualität eine derart gute ist, daß das Material längere Zeit hohe Temperaturen aushält, wie zum Beispiel die Chromnickeldrähte einer elektrischen Heizungsanlage. Es kann dann nicht damit gerechnet werden, daß der Lichtbogen nach kürzester Zeit infolge Verbrennen oder Verdampfen des Leitermetalles von selbst erlischt. Die bisher bekannten Schutzvorrichtungen in elektrischen Anlagen versagen gegen diese Erscheinung vollständig. Auch Minimalstrom-Ausschalter geben in diesem Fall keinen Schutz, denn der Strom braucht dabei nicht unter einen sehr geringen Wert zu sinken.

um so weniger, als oft dabei noch Nebenschluß-Stromkreise vorhanden sind oder infolge der Störung auftreten, so daß der Strom nie ganz unterbrochen wird.

Der vorliegende Erfindungsgedanke stützt sich auf die Erscheinung, daß beim Auftreten eines Funkens oder eines Lichtbogens, besonders wenn der letztere unregelmäßig brennt, meistens Hochfrequenz-Schwingungen auftreten, von der Art, die auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie bekannt ist. Die vorliegende Erfindung besteht darin, daß diese Hochfrequenz-Schwingungen, deren Frequenz viele Tausend Mal größer sein kann, als zum Beispiel die Frequenz der gewöhnlichen elektrischen Licht- und Kraftanlagen, dazu benutzt werden, um ein Relais zu betätigen, welches Mittel eines gefährdeten Stromkreises zur Wirkung bringt, die die Funken und die Lichtbögen, zum Beispiel durch Unterbrechen oder Überbrücken des Stromkreises, Vorschalten eines Widerstandes, Selbstinduktion, Kapazität, oder dergleichen zu unterdrücken oder zur Anzeige zu bringen vermögen.

Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

1. Es müssen Hochfrequenz-Schwingungen (H.F.-Schwingungen) entstehen;
2. Die H.F.-Schwingungen müssen der Schutzvorrichtung mitgeteilt werden;
3. Die Schutzvorrichtung muß den Lichtbogen zum Erlöschen bringen.

Zu 1: Es kann zweckmäßig sein, die Anlage von vorneherein so zu entwerfen, daß, falls ein nicht gewollter Funke oder Lichtbogen auftritt, die Entstehung von deutlich ausgeprägten H.F.-Schwingungen begünstigt wird. Dies kann durch an sich bekannte Einrichtungen geschehen, z. B. durch passende Verteilung von geeigneten Selbstinduktionen und Kapazitäten, um den Funken- oder Lichtbogen-Stromkreis auf eine passende Schwingungsdauer zu stimmen.

Es können diejenigen Stellen, die am meisten gefährdet sind, z. B. die am meisten beanspruchten Heizdrähte, so angeordnet werden, daß, falls ein Lichtbogen entsteht, dieser in der Art der Löschfunken brennt, z. B. durch Kühlung einer Elektrode, statt zu einem

gleichmäßig brennenden Dauerlichtbogen zu werden usw.

Auch können in Verbindung mit dem zu schützenden Kreise besondere Funkenstrecken mit passendem Schwingungskreis angeordnet werden, so daß diese Hilfsfunkenstrecke anspricht bei Entstehung unregelmäßiger H.F.-Schwingungen und dann seinerseits genügend kräftige H.F.-Schwingungen erzeugt, um die Schutzvorrichtung zu betätigen.

Zu 2: Um die H.F.-Schwingungen der Schutzvorrichtung mitzuteilen, sind verschiedene Möglichkeiten vorhanden; z. B. kann man die H.F.-Schwingungen durch den Äther sich selbst übertragen lassen. Dies hat aber den Nachteil, daß bei empfindlichen Apparaten auch andere elektrische Wellen, z. B. von einer drahtlosen Sendestation ausgehend, die Schutzvorrichtung betätigen könnten, was durch Stimmen des zu schützenden Stromkreises oder des Schwingungskreises der Schutzvorrichtung selbst auf eine nicht gebräuchliche Schwingungszahl, z. B. Wellen unter 200 oder über 20,000 Meter Länge, verhindert werden kann.

Besser ist es aber die H.F.-Schwingungen der Schutzvorrichtung direkt zuzuführen, sei es durch die sogenannte galvanische Kopplung oder durch induktive Kopplung des zu schützenden Stromkreises mit dem Aufnahmeorgan für die H.F.-Schwingungen der Schutzvorrichtung (Schutzschwingungskreis). Zum Schutze der Schutzvorrichtung gegen die Wirkungen des gewöhnlichen Starkstromes können Blockkondensatoren dazwischengeschaltet werden, die den elektrischen Strom mit niederer Frequenz des Netzes nicht durchlassen. Die induktive Kopplung hat den Vorteil, daß die Schutzvorrichtung für sich auf eine bestimmte passende Schwingungszahl durch Kapazität und Selbstinduktion gestimmt werden kann, und daß das Anregen des Schwingungskreises der Schutzvorrichtung durch lose Kopplung mit dem zu schützenden Kreis erleichtert wird, da im zu schützenden Kreise die bei Funken- oder Lichtbogenbildung entstehende Wellenlänge der H.F.-Schwingungen oft stark verschieden und wechselnd sein werden. Dies

ist um so mehr notwendig, als nicht vorher bekannt ist, an welcher Stelle des zu schützenden elektrischen Stromkreises der Funken oder Lichtbogen auftreten wird. Oft wird zur Erregung der Schutzvorrichtung nur eine Stoßerregung wechselnder Frequenz zur Verfügung stehen. In diesem Falle ist lose Kopplung und eine ausgesprochene Eigenschwingung der Schutzvorrichtung zweckmäßig. Dieser Eigenschwingungskreis sollte möglichst geringen ohm'schen Widerstand enthalten, damit die Eigenschwingungen nicht zu stark gedämpft werden, weshalb die weiteren erforderlichen Apparate auch in einen dritten Schwingungskreis verlegt werden können.

Die Schutzvorrichtung muß ferner ein Organ enthalten, welches beim Eintreffen der H.F.-Schwingungen reagiert. Dieses Organ kann einer der bekannten Detektoren der drahtlosen Telegraphie sein, z. B. ein Kohärer, ein Kristalldetektor, eine Lampe mit drei Elektroden (Gitterlampe) usw. Hiernach kann zum Beispiel das Aufnahmeorgan für die H.F.-Schwingungen der Schutzvorrichtung, z. B. der vorhin erwähnte Schwingungskreis oder ein damit gekoppelter dritter Schwingungskreis, die H.F.-Schwingungen durch Serie-Schaltung oder galvanische oder induktive Kopplung einem Kohärer mitteilen. Dieser kann zum Beispiel aus vernickelten Kupferelektroden und Nickelfeilspänen bestehen. Durch H.F.-Schwingungen wird der Kohärer leitend und läßt den Strom eines Hilfsstromkreises durch, der dann ein passendes Relais betätigen kann.

Zu 3: Damit die Schutzvorrichtung den Funken oder den Lichtbogen zum Erlöschen bringt, ist es das einfachste, daß ein durch die H.F.-Schwingungen betätigtes Relais den Schalter des betreffenden Stromkreises in an sich bekannter Weise unterbricht. Es können aber auch Fälle vorkommen, wo es statt dem Unterbrechen günstiger ist, wenn ein Widerstand vorgeschaltet wird, oder wenn ein Teil des Stromkreises überbrückt wird, oder wo durch Zu- oder Abschalten von Kapazität oder Selbstinduktion oder parallelliegenden

Widerständen eine solche Änderung der Stromstärke und der Eigenschwingungsdauer des zu schützenden Stromkreises erreicht wird, daß der Funken, beziehungsweise der Lichtbogen ablöscht. Der letztere Fall kann zum Beispiel da wichtig sein, wo die Schutzvorrichtung verwendet werden soll, um durch irgend eine Ursache eingetretene Entladungen über Schutzfunkenstrecken zum Ablöschen zu bringen.

Es ist zweckmäßig, die Empfindlichkeit des genannten Schutzapparates zum Beispiel durch einen regelbaren Widerstand im eigenen Schwingungskreis regulierbar zu machen, damit der Apparat nicht bei schwachen H.F.-Schwingungen, z. B. durch drahtlose Sendestationen usw., ausgelöst wird. Zum Schutze des Detektors gegen direkt aus dem Äther auftretende H.F.-Schwingungen kann dieser durch Umhüllung mit passendem Material geschützt werden.

Die Betätigung der Schutzvorrichtung kann auch künstlich verzögert werden, damit die Schutzvorrichtung erst bei wiederholtem Auftreten von H.F.-Schwingungen ausschaltet, zum Beispiel dadurch, daß die ersten H.F.-Impulse ein Zwischenrelais betätigen, welches den Kohärer wieder entfristet, gleichzeitig aber die Schalterauslösung für den nächsten H.F.-Impuls freigibt.

Um zu verhindern, daß Hochfrequenzschwingungen, die aus andern Teilen des Netzes stammen, die nicht im Schutz eingegriffen sein sollen, auf die Schutzvorrichtung wirken, kann der zu schützende Netzteil durch Selbstinduktion, der für H.F.-Schwingungen einen großen Widerstand bildet, abgetrennt werden, z. B. durch kleine Drosselspulen.

Ebenso wie für die Wahl der Detektoren jedes bekannte System in Betracht kommt, kann auch für die Mittel, welche die Detektoren nach ihrem Anspruche wieder für H.F.-Schwingungen empfänglich machen, entfristen, jede beliebige bekannte Anordnung verwendet werden. Statt eines Relais zur Betätigung von Schaltern und dergleichen kann selbstverständlich auch irgend ein Sig-

nalapparat oder ein Anzeigeinstrument betätigt werden.

#### PATENTANSPRÜCHE:

I. Verfahren zum Schutz elektrischer Anlagen gegen unerwünschte Funken- und Lichtbogenbildung, dadurch gekennzeichnet, daß bei Funken- und Lichtbogenbildung auftretende Hochfrequenz-Schwingungen dazu benützt werden, um ein Relais zu betätigen, welches Mittel eines gefährdeten Stromkreises zur Wirkung bringt, die die Funken und die Lichtbögen zu unterdrücken oder zur Anzeige zu bringen vermögen.

II. Einrichtung zur Ausübung des Verfahrens gemäß Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, daß Vorrichtungen im zu schützenden Stromkreise angebracht sind, um die Entstehung von H.F.-Schwingungen in diesem Stromkreise zu begünstigen und zu verstärken.

#### UNTERANSPRÜCHE:

1. Verfahren nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung mit einem Schwingungskreis für Eigenschwingungen (Schutzschwingungskreis) ausgerüstet wird.

2. Verfahren nach Patentanspruch I und Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schutzschwingungskreis regulierbar gemacht wird.

3. Verfahren nach Patentanspruch I und Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schutzschwingungskreis mit dem zu schützenden Stromkreise galvanisch, d. h. durch direkte Verbindungen gekoppelt wird.

4. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß diese Verbindungen wenigstens einen Blockkondensator enthalten.

5. Verfahren nach Patentanspruch I und Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß der Schutzschwingungskreis durch induktive Kopplung mit dem zu schützenden Kreise verbunden wird.

6. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Festigkeit dieser Kopplung regulierbar gemacht wird.

7. Verfahren nach Patentanspruch I und Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schutzschwingungskreis einen Kohärer enthält.

8. Verfahren nach Patentanspruch I und Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schutzschwingungskreis mit einem weiteren Schwingungskreis gekoppelt wird, welcher einen Kohärer enthält, damit der ohmische Widerstand des Kohäriers die Entstehung von Schwingungen im Schutzschwingungskreis nicht behindert.

9. Verfahren nach Patentanspruch I und Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Schutzschwingungskreis ein Kristalldetektor angeordnet wird.

10. Verfahren nach Patentanspruch I und Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Schutzschwingungskreis eine Lampe mit drei Elektroden, wovon eine ein Gitter ist, angeordnet wird.

11. Verfahren nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, daß bei Eintreten von H.F.-Schwingungen der Schalter des zu schützenden Stromkreises sich öffnet.

12. Verfahren nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, daß beim Eintreten von H.F.-Schwingungen dem zu schützenden Stromkreis ein Widerstand vorgeschaltet wird.

13. Verfahren nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, daß beim Eintreten von H.F.-Schwingungen dem zu schützenden Stromkreis eine Selbstinduktion vorgeschaltet wird.

14. Verfahren nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil des Stromkreises überbrückt wird.

15. Verfahren nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromstärke so verändert wird, daß der Lichtbogen verlöscht durch Verstimmung des zu schützenden Schwingungskreises.
16. Verfahren nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfindlichkeit der Schutzvorrichtungen einstellbar gemacht wird.
17. Verfahren nach Patentanspruch I und Unteranspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß diese Einstellung durch einen regulierbaren, ohm'schen Widerstand im Schutzschwingungskreis geschieht.
18. Verfahren nach Patentanspruch I und den Unteransprüchen 16 und 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstand in einem mit dem Schutzschwingungskreis gekoppelten Schwingungskreis angeordnet wird.
19. Verfahren nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, daß das Organ, welches auf H.F.-Schwingungen reagiert, durch eine für H.F.-Schwingungen undurchlässige Umküllung gegen aus dem Raum kommende Ätherwellen geschützt wird.
20. Verfahren nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, daß die Tätigkeit der Schutzvorrichtung künstlich verzögert wird.
21. Verfahren nach Patentanspruch I, dadurch gekennzeichnet, daß der zu schützende

Teil der elektrischen Anlage durch Selbstinduktion von den nicht zu schützenden Teilen abgetrennt wird, so daß das Eintreten von H.F.-Schwingungen aus andern Teilen des Netzes im zu schützenden Teil erschwert ist.

22. Einrichtung nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten Vorrichtungen regulierbar sind.
23. Einrichtung nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten Vorrichtungen aus Selbstinduktionen bestehen.
24. Einrichtung nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten Vorrichtungen aus Kapazitäten bestehen.
25. Einrichtung nach Patentanspruch II, dadurch gekennzeichnet, daß in Verbindung mit dem zu schützenden Stromkreise eine Hilfsfunkenstrecke angeordnet ist, um die Entstehung von H.F.-Schwingungen für die Betätigung der Schutzvorrichtung zu begünstigen, sobald diese Funkenstrecke durch die Störungsstelle angeregt wird.
26. Einrichtung nach Patentanspruch II und Unteranspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfsfunkenstrecke ihren eigenen Schwingungskreis besitzt.

**MASCHINENFABRIK OERLIKON.**  
**Fritz RUTGERS.**

Vertreterin:  
**MASCHINENFABRIK OERLIKON, Oerlikon.**